

JOSÉ VICENTE DE LUCIO FERNÁNDEZ
Ecólogo. Universidad de Alcalá de Henares

AVANCES EN LA EVALUACIÓN DE LOS PAISAJES*

1. INTRODUCCIÓN

[*]

Trabajo presentado en 1999.

La necesidad de evaluar la calidad de los paisajes surge como consecuencia del reconocimiento de bienes y servicios ambientales proporcionados por los ecosistemas cuya expresión perceptiva y funcional tiene lugar en este nivel de organización.

El paisaje se corresponde con una construcción perceptiva profundamente intuitiva. Los individuos de un grupo pueden afirmar con soltura si lo que ven en una imagen es o no un paisaje. La cualidad de ser directamente percibido identifica al paisaje como fenosistema; subyacente al cual se encuentra el criptosistema o conjunto de procesos y estructuras no directamente perceptibles pero que encierran las claves de la estructura y apariencia del paisaje.

Ambos conceptos introducidos por Fernando González Bernáldez (1981) arrojan su idea de paisaje como percepción plurisensorial del ecosistema. El concepto fisionómico o perceptivo está presente en la mayoría de las definiciones clásicas de paisaje utilizadas en la ecología del paisaje desde las fundacionales de Humboldt y Troll hasta otras más actuales (Forman and Godron, 1986; Zonneveld, 1985; Naveh and Lieberman, 1994).

Partiendo de esta concepción del paisaje, consideramos bienes y servicios paisajísticos (valorados por la sociedad) aquellas cualidades emergentes, no reconocibles en niveles de organización inferiores, que permiten la satisfacción de demandas y necesidades de los individuos.

Bishop y Hull (1991), por ejemplo, reconocen los siguientes servicios del paisaje: salud mental y física, recreo, confianza en la gestión ambiental, satisfacción con el lugar de residencia.

Otros bienes y servicios resultan difícilmente identificables o perceptibles debiendo recurrirse a técnicas indirectas. La capacidad para captar y procesar información cartográfica procedente de fuentes como imágenes satélite o fotografías aéreas ha proporcionado enormes posibilidades para la evaluación de los paisajes. El paisaje es tratado, en este caso, como mosaico formado por teselas que difieren en sus características ambientales y en las especies que contienen. El patrón de organización y las relaciones funcionales entre teselas determinan los valores del paisaje. O'Neill

et al. (1994) proponen los siguientes: integridad y diversidad biótica, integridad de las cuencas hidrográficas y sostenibilidad y estabilidad del paisaje.

Con respecto a la integridad y diversidad paisajística se conoce bien, por ejemplo, la relación entre los patrones de organización del paisaje y el mantenimiento de comunidades biológicas intactas. Fragmentación y conectividad son propiedades mensurables relacionadas con la integridad. La capacidad de captar, retener, almacenar y depurar agua de una cuenca se asocia estrechamente al patrón de usos del suelo y los tipos de cobertura. La sostenibilidad y estabilidad de los paisajes se ha relacionado también con el patrón de paisaje. El principal reto actual de la ciencia del paisaje consiste en encontrar indicadores para medir objetivamente estos bienes y servicios. Muchas de las propiedades del paisaje apreciadas por los sujetos son difíciles de formalizar.

En los últimos años se ha avanzado fundamentalmente en dos frentes. El primero es el estudio de la heterogeneidad y complejidad del paisaje por medio de su representación cartográfica. El segundo frente podría designarse como determinación de los factores ambientales responsables de las preferencias paisajísticas y va encaminado a detectar las características profundas que determinan el aprecio o bienestar suscitado por el paisaje directamente experimentado. Evidentemente, el paisaje en sus valores percibidos debe poder ser reflejado en la cartografía mediante cualidades objetivas. Es un verdadero reto encontrar vínculos entre estos valores y variables territoriales.

La definición de paisaje adoptada en la propuesta de la Convención Europea de Paisaje reúne de forma acertada los dos componentes del fenómeno describiendo el paisaje como: cualquier parte del territorio, incluidas las aguas costeras e interiores, tal como es percibida por las poblaciones y cuyo aspecto resulta de la acción de factores naturales y humanos y de sus interrelaciones (Anexo a la recomendación 40/1998 del Congreso de Poderes Locales y Regionales. Consejo de Europa. Traducción de Florencio Zoido Naranjo).

En consecuencia, entendemos que la valoración de la calidad del paisaje tiene como objetivo la medición de propiedades emergentes en el nivel de organización de paisaje que pudiesen verse modificadas en un futuro como consecuencia de fuerzas transformadoras (cambios de uso, escenarios políticos, demandas sociales, sucesión ecológica...). La finalidad consistiría en disponer de comparaciones entre situaciones alternativas con objeto de que la sociedad pudiese intervenir en el sentido más deseable por sus miembros.

1.1. Valor del paisaje y vías para su estimación

Los valores paisajísticos pueden ser clasificados de muchas formas. En este caso, hemos elegido una división operativa basada en los medios de medición utilizados.

Productos del paisaje tratados como mercancías; producción sostenible agrícola o de otros recursos proporcionada por el paisaje y cuantificable en términos económicos.

Bienes y servicios ambientales directamente percibidos en el paisaje; cuando el valor es derivado directamente por los individuos de la contemplación del paisaje (componentes escénicos y culturales). Los métodos de estima se basan en encuestas de preferencia o en demandas de paisaje turístico, recreativo, etc. El valor se expresa en términos monetarios mediante estimaciones indirectas o conjuntos de criterios.

Bienes y servicios ambientales deducibles de los componentes estructurales y funcionales del paisaje. Los métodos de estima se basan en indicadores derivados de medios de percepción remota o cartografía del territorio. El valor puede ser expresado por medios indirectos, monetarios o de otro tipo.

1.2. Motivaciones y expectativas de los sujetos

Sería ingenuo suponer que los paisajes tienen un valor único y total para la sociedad. Es importante considerar una diversidad de actitudes ambientales procurando la mejor atención a todas ellas. Ciertas actitudes o preferencias paisajísticas residuales pueden ser relevantes desde el punto de vista de los bienes y servicios que su consideración puede asegurar. Es frecuente el conflicto de gustos entre diferentes tipos de usuarios. Comentaremos algunos ejemplos.

En un estudio paisajístico, realizado en la cuenca alta del río Manzanares, al pie de la sierra de Guadarrama, las preferencias de los ganaderos gestores de la dehesa del Parque Regional y Reserva de Biosfera fueron significativamente diferentes de las de los usuarios recreativos y de los técnicos de la administración (Gómez-Limón y de Lucio, 1999). Los primeros prefirieron un escenario de dehesa abierta como el que entre los años 30 y 60 se contemplaba en esta zona, mientras que el resto de usuarios del paisaje prefirieron un estadio sucesional donde la dehesa se cierra formando un bosque mediterráneo espeso del tipo del que se ha originado en numerosas fincas de la zona debido al abandono de las prácticas agrosilvopastorales. Diversas consideraciones ponen de manifiesto una mayor sostenibilidad e integridad ecológica del primer modelo paisajístico, siendo el escenario de futuro altamente inestable. Los objetivos del área protegida quedarían mejor asegurados garantizando la permanencia de las actividades que mantienen el sistema adehesado. El criterio paisajístico y el modelo de manejo elegido por el grupo actualmente residual de los practicantes de ganadería extensiva deberían ser cuidadosamente incorporados en la gestión del espacio protegido.

Determinadas características individuales (edad, sexo, formación, familiaridad o experiencia del paisaje, actividad profesional, etc.) influyen en las preferencias paisajísticas. Las necesidades y expectativas de uso influyen en las elecciones

individuales. Por ejemplo, los visitantes de parques nacionales difieren en sus gustos paisajísticos dependiendo del perfil de usuario (Múgica y de Lucio, 1994). En general, se distinguen tres tipos generales de actitudes o estrategias de los observadores determinantes de las preferencias paisajísticas. (Bernáldez et al., 1989):

1. Búsqueda de seguridad frente a preferencia de situaciones estimulantes.
2. Actitud lúdica (despreocupada) frente a actitud productiva (obtención de productos).
3. Estrategia autoadaptativa frente a otra transformadora del entorno.

2. INDICADORES DE CALIDAD PAISAJÍSTICA

Los indicadores utilizados más habitualmente para la evaluación de la calidad paisajística se toman de: 1. Estímulos perceptivos como fotografías o sonidos. 2. Cartografía de paisaje. 3. Escenarios reales. Este último medio tiene dificultades prácticas para trabajar con colecciones de estímulos y muestras grandes y para lograr un control suficiente de las condiciones experimentales.

El valor indicador de los parámetros paisajísticos se deduce de su poder para predecir las preferencias de los sujetos o de su relación con ciertas características deseables del paisaje. La evaluación de la calidad paisajística se realiza generalmente a partir de tres fuentes de información: 1. Preferencias expresadas directamente por el público en general. 2. Criterios de valor manifestados por expertos, bien libremente o bien dentro de un catálogo restringido de criterios de valor. 3. Indicadores basados en mediciones tomadas en cartografía, fotografías u otras representaciones del paisaje.

2.1. Parámetros explicativos de las preferencias paisajísticas expresadas por el público

El objetivo de las encuestas de preferencias paisajísticas es obtener escalas de valor de los bienes y servicios ambientales directamente percibidos en el paisaje por los individuos. La generalización de las preferencias se obtiene mediante modelos donde las variables explicativas o predictoras son características físicas del territorio, propiedades mensurables de los estímulos paisajísticos (principalmente imágenes) o atributos percibidos por los observadores. Entre los métodos de análisis de preferencias tradicionalmente aplicados al estudio del paisaje se encuentran los métodos comparativos donde el valor de un estímulo se define con relación a los otros presentes en la colección (ordenación por rangos y comparación por pares) y los métodos categoriales donde se trata de asignar valores absolutos a las imágenes sin otra referencia que la que el sujeto internamente aplique.

Dentro de los métodos comparativos de pares, hay que destacar el ideado por Fernando González Bernáldez por su potencia para explorar grandes conjuntos de imágenes de paisaje y por el poder explicativo de sus resultados. Este procedimiento se diferencia de la comparación por pares habitualmente descrita en la literatura en que no es necesario emparejar cada imagen con las restantes, estrategia que da lugar a un gran número de parejas con muy pocos estímulos, sino que los pares son formados aleatoriamente a partir de una amplia muestra de paisajes. El método permite identificar dentro del amplio conjunto de parejas formadas al azar, aquellas que tienen mayor poder reactivo; es decir, permiten reconocer diferencias en el aprecio de los paisajes entre los individuos encuestados.

La aplicación sistemática de este método ha hecho posible identificar diferencias en las preferencias de paisaje asociadas con numerosos factores individuales, sociales y culturales; desde los efectos inducidos por programas de educación ambiental hasta la demanda turístico/recreativa de los parques nacionales o la relación ocupacional y productiva con el paisaje o factores de personalidad, edad, sexo, nivel de instrucción, etc. (Bernáldez y Gallardo, 1989).

La búsqueda de las características del paisaje que inducen las preferencias de los sujetos se ha abordado mediante el análisis de las correlaciones existentes con propiedades asignadas por los sujetos o medidas directamente en el estímulo. El diferencial semántico de Osgood (Osgood, 1952) (puntuación en una escala entre dos adjetivos contrapuestos) se ha utilizado en gran número de estudios de paisaje.

Con respecto a la búsqueda de correlaciones entre características formales de las imágenes y las preferencias expresadas por los sujetos hay que citar los trabajos pioneros de Shafer (1969). Shafer encuentra relaciones de las preferencias con aspectos tales como el perímetro y el área de masas de vegetación o agua en la fotografía.

La gran cantidad de experimentos de preferencias paisajísticas realizados desde finales de los años 60 ha conducido a la elaboración de diversos modelos teóricos que pretenden explicar las bases biológicas y culturales de las preferencias de paisaje. Entre otras cabe destacar las teorías de la adaptación afectiva al entorno (Appleton 1975; Bernáldez 1985, Bourassa 1990, 1991) y las de procesamiento de información (Kaplan, 1987; Bernáldez, 1985). Los principales aspectos informativos del paisaje influyentes en las preferencias paisajísticas podemos observarlos en los cuadros 1 y 2.

cuadro 1

características reactivas del paisaje según gonzález bernáldez (1989)

1. Según el contenido de información

Inducen incertidumbre o retraso en el proceso de inspección.

> 1.1. De tipo semántico (por su significado). Misterio: ocultación, barreras visuales, pantallas, oscuridad, sombras, formas borrosas, niebla. Legibilidad:

individualización, legibilidad de estructuras. Diversidad rica: heterogeneidad de ambientes o territorios, congruencia, número de objetos.

> 1.2. De tipo abstracto (por la composición o estructura). Composición: posición de elementos, simetría, ritmos, patrones, repetición. Textura: segmentación, contraste, grumosidad, grano, turbulencia. Colorido. Formas: número, heterogeneidad.

2. Según la interpretación realizada de la información

(Significado atribuido a los objetos o entidades identificados): fitofilia (vegetación verde, vigor y exuberancia, fertilidad); hidrofilia (presencia de agua limpia, en movimiento, láminas de agua); riesgos o retos (evocación de peligros como rocas, acantilados, relieve abrupto, montaña, formas vulnerantes, ambiente frío, soledad, desolación); refugio (cuevas, doseles, edificios, signos de humanización).

cuadro 2

Factores predictores
de las preferencias paisajísticas
según Kaplan (1987)
y Kaplan et al. (1989)

Coherencia
(Orden, elementos repetitivos)

Complejidad
(Riqueza, intrincado, número de elementos)

Legibilidad
(Encontrar el propio camino, distintividad)

Misterio
(Promesa de nueva información, pero relacionada)

2.2. Criterios de valor manifestados
por expertos

Encomendar la asignación de valores a técnicos o expertos es una solución adecuada cuando los aspectos que se desean evaluar son muy complejos o no se dispone de instrumentos de medida para realizar comparaciones sistemáticas.

La valoración del paisaje por expertos suele basarse en la revisión de listas consensuadas de criterios de calidad paisajísticas. La Countryside Commission de Inglaterra utiliza una lista de criterios para la designación de áreas de belleza natural sobresaliente [cuadro 3]. Muchos de los aspectos contemplados en esta lista como por ejemplo el sentido de lugar son profundamente intuitivos; pero, hoy por hoy, difícilmente formalizables. Es necesario recurrir a la consulta con expertos.

Valores de tipo cultural como la presencia de memoria histórica en el paisaje, monumentos, singularidad natural o cultural pueden requerir el concurso de expertos que ayuden a la identificación de aspectos relevantes y los hagan comprensibles a la sociedad.

2.3. Parámetros indicadores de características funcionales deseables en el paisaje. Enfoque criptosistémico

El valor del paisaje depende del conjunto de bienes y servicios que proporciona. En general, ciertos patrones de organización y funcionamiento del paisaje son preferibles por soportar procesos de utilidad para la sociedad. Son propiedades deseables de los paisajes la diversidad, la integridad ecológica y la sostenibilidad. Así queda recogida en acuerdos internacionales, directivas europeas y leyes estatales y autonómicas. La Estrategia Paneuropea de Diversidad Biológica y Paisajística (1995), la propuesta de Convención Europea de Paisaje aprobada por el Congreso de Poderes Locales y Regionales del Consejo de Europa, la directiva europea de hábitats son buenos ejemplos del interés creciente por conservar el valor de ciertos tipos de paisajes.

Sin embargo, muchos de estos procesos paisajísticos son complejos y sus propiedades no se derivan de la contemplación directa del paisaje. Es necesario disponer de instrumentos de medida que proporcionen información acerca de estas cualidades deseables del paisaje. Propiedades emergentes del paisaje como la heterogeneidad o la fragmentación se encuentran relacionadas con la capacidad del paisaje para soportar procesos de interés humano.

La mejora de los medios de prospección remota y de los sistemas de información geográfica ha facilitado el desarrollo de modelos explicativos de la funcionalidad del paisaje. El patrón de organización del mosaico del paisaje o el tamaño y tipo de teselas.

En un trabajo sobre los indicadores paisajísticos que la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos debía utilizar en el seguimiento ambiental (O'Neill 1994) los expertos consultados identificaron como servicios ambientales emergentes el mantenimiento de la diversidad e integridad biótica, el mantenimiento de la integridad de las cuencas hidrográficas y la sostenibilidad ambiental. Algunos de los principales indicadores de calidad propuestos se desarrollan en el cuadro 4.

cuadro 3

Criterios de evaluación
aplicados por la Countryside
Commission de Inglaterra
para la designación de áreas
de belleza natural sobresaliente

Paisaje como recurso

El paisaje debe ser un recurso de importancia al menos nacional por su rareza o representatividad.

Calidad escénica

Alta calidad con patrones y combinaciones de elementos paisajísticos de valor estético.

Carácter inalterado

No deben existir impactos ni intrusiones visuales.

Sentido de lugar

Debe tener un carácter distintivo y peculiar, con entidad visual y un claro sentido de lugar.

Interés de conservación

Además de lo visual debe considerarse su valor histórico, vida silvestre e interés arquitectónico.

Consenso

Debe existir un consenso entre la opinión pública y los profesionales acerca de su importancia (reflejado en la literatura y pintura de paisaje).

cuadro 4

Algunos indicadores de estado
y tendencias del paisaje
según O'Neill et al. (1994)

Integridad y diversidad biótica

Número de pixels que cambian de estatus

Pérdida de corredores entre teselas

Longitud de fronteras de teselas naturales

Relación área/perímetro

Distribución del tamaño de las parcelas
Fragmentación y aislamiento

Integridad de cuencas hidrográficas
Cambio en la relación de superficies agrícolas
y urbanizadas frente a montes
Ecuación universal de pérdida de suelos
a escala de cuenca
Distribución de la vegetación con relación
a la pendiente y los cursos de agua
Composición de usos del suelo

Estabilidad del paisaje
Probabilidades de dispersión de perturbaciones (teoría de la percolación)
Probabilidad de ocurrencia de perturbaciones
Tendencias de cambios de uso
Indicadores de cambio de actividades
económicas como por ejemplo red viaria
Superficie dedicada a actividades no sostenibles

3. INDICADORES DE CAMBIOS EN EL PAISAJE

El objetivo último de la evaluación del paisaje consiste en disponer de comparaciones entre escenarios alternativos con objeto de que sirvan de guía para la toma de decisiones.

Desde hace algunos años ha surgido un gran interés en el seno de círculos científicos y de administradores ambientales de la Unión Europea por desarrollar indicadores de calidad ambiental de los procesos de transformación a los que está sujeto el territorio europeo. Este interés aparece como consecuencia de la necesidad de disponer de una evaluación completa de los efectos de las políticas agrarias, de conservación de la naturaleza y de desarrollo de infraestructuras. Muchos trabajos se centran en la identificación de paisajes relevantes y de tendencias y amenazas para la calidad de los paisajes (véase, por ejemplo, el capítulo de paisaje recogido en el informe Dobris sobre el estado del medio ambiente en Europa (Stanners y Bordeau 1995) o la monografía sobre los paisajes europeos realizada por encargo de la Agencia Europea de Medio Ambiente (Jongman et al. 1998). Para poder acometer estos trabajos es necesario disponer de indicadores aplicables al conjunto del territorio; para lo cual es necesario disponer de información homogénea. Una lista de referencia de variables

procedentes de bases de datos europeas utilizables en la elaboración de indicadores paisajísticos es enmarcada en el cuadro 5.

Entre los parámetros con mayor potencialidad para ser utilizados en la evaluación del paisaje podrían destacarse la presencia y extensión de cuerpos de agua, los tipos de usos y cobertura del suelo, la estructura del paisaje (heterogeneidad), infraestructuras, urbanización, biomasa, persistencia y energía artificial invertida.

cuadro 5

Lista de referencia de variables derivadas de bases de datos de ámbito europeo como EUROSTAT o Landcover Corine utilizables en la elaboración de indicadores paisajísticos
Seminario de expertos organizado por la Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhague, marzo de 1998.

Variables

Topografía, geomorfología, geología Ecosistemas/hábitats

Pendiente Principales tipos de hábitats

Altitud Tiempo de existencia

Orientación Funciones (Biomasa, tasa de renovación,

Geoformas/formas del relieve persistencia, energía artificial invertida)

Erosión potencial Grupos de especies funcionales

Valores escénicos Grupos de especies indicadoras

Génesis de materiales

Social, económico y cultural

Suelos Población densidad, estructura

Tipos de suelos Empleo, sectores

Áreas degradadas/ desertificadas Tendencias económicas

Monumentos culturales (densidad)

Hidrología Restos históricos y arqueológicos

Áreas de captación Desarrollo

Tipos de humedales Complejidad, continuidad

Aguas reguladas Coherencia

Acuíferos y aguas subterráneas Atracción, preferencia/valor escénico

Cuerpos de agua Identidad

Áreas protegidas

Usos del suelo Áreas verdes

Tipos de usos del suelo Infraestructuras

Intensidad de uso Estructura de asentamientos

Urbanización

Varios Funcionalidad de los asentamientos

Elementos lineales y puntuales	Propiedad
Complejidad	Ruido
Conectividad	Sonidos
Apertura del paisaje	Aromas
Escala	Intensidad y periodo de usos recreativos
Complejidad	Accesibilidad
Sostenibilidad	Alojamientos turísticos

4. HACIA LA INTEGRACIÓN DE ASPECTOS FENOSISTÉMICOS Y CRIPTOSISTÉMICOS EN LA VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE

Durante los últimos años ha crecido el interés por los paisajes con elevada calidad escénica y al mismo tiempo, alto valor funcional. Ambas cualidades son facetas de un mismo objetivo finalista.

Siguiendo la tesis de la adaptación afectiva al entorno, originalmente los paisajes más apetecibles serían aquellos que mejor pudiesen satisfacer las necesidades vitales de los primitivos cazadores/recolectores. Las cualidades fenosistémicas habrían evolucionado en distintos contextos culturales. La preocupación por el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales es de la misma naturaleza; aunque, dada la complejidad actual de las relaciones humanas con su ambiente no es suficiente fiarse del buen gusto paisajístico. Es preciso disponer de información complementaria sobre el criptosistema. Sin embargo, el vínculo entre los aspectos estéticos y ecológicos del paisaje proporciona una herramienta muy potente para evaluar los efectos de las transformaciones del paisaje (De Lucio, 1999).

Los valores de tipo fenosistémico hacen referencia a la percepción y preferencia que la sociedad muestra por determinados paisajes, mientras que se consideran de tipo criptosistémico cualidades del paisaje difícilmente perceptibles pero responsables de bienes y servicios ambientales. Evidentemente, a un paisaje “visual” subyacen procesos concretos.

Durante los últimos años se han publicado diversos trabajos donde se aborda la valoración del paisaje tratando de integrar aspectos de tipo cripto y fenosistémico (Steiniz, 1990; Thorne y Huang, 1991; Hunziker y Kienast, 1999). Es un objetivo deseado la consecución de paisajes con un alto valor de preferencia visual y una elevada integridad ecológica (Steinitz, 1990). Ambos tipos de valores no se combinan arbitrariamente. Steiniz (1990) encuentra que la integridad ecológica de los paisajes

implica habitualmente una elevada preferencia visual. Particular interés tienen las situaciones en que se dan altos valores de preferencia visual y bajos de integridad ecológica o viceversa. La comprensión de los motivos que inducen el gusto o rechazo podría ayudar a la administración de los paisajes. Probablemente sea posible predecir e incluso inducir una determinada evolución de las preferencias del paisaje si se logran establecer conexiones entre la utilidad de los procesos ecológicos soportados por ciertos paisajes y los mecanismos que determinan su valoración estética. Se abre aquí un enorme frente en el campo de la educación ambiental.

Dentro de esta línea, entre 1990 y 1993 se realizó un intento de establecer relaciones entre descriptores territoriales y calidad percibida del paisaje en el marco de los trabajos de elaboración de la cartografía de paisaje del País Vasco (De Lucio et al., 1990, De Lucio et al., 1993).

El objetivo de este trabajo consistió en identificar propiedades emergentes del paisaje utilizables en los estudios de ordenación territorial y en las evaluaciones de impacto ambiental. Tomando como unidad sintética de paisaje la cuenca visual y como entidad analítica el mosaico de usos del suelo contenido en cada cuenca, se elaboró un conjunto de indicadores de calidad de paisaje [cuadro 6]. En cada cuenca se tomó además una muestra fotográfica del paisaje, consistente en varias diapositivas realizadas con un protocolo sistemático. Las fotografías se utilizaron en la elaboración de un test de pares de fotos de paisaje, con el que se obtuvieron las preferencias de expertos y población residente.

Trabajos complementarios permitieron encontrar correlaciones entre descriptores territoriales de cuenca y preferencias paisajísticas (De Lucio y Ormaetxea, 1994). Los resultados de estos trabajos nos han conducido actualmente a una búsqueda más sistemática de correspondencias entre parámetros cartográficos del paisaje y preferencias (De la Fuente, 1998).

Algunas de las propiedades del paisaje clásicamente abordadas en el análisis de la calidad escénica del paisaje como la diversidad o complejidad visual son también objeto de estudio en el campo de la ecología del paisaje: heterogeneidad, diversidad de teselas. Es obvio que un paisaje espacialmente complejo o heterogéneo tendrá también probablemente expresiones visualmente complejas. De Lucio y Gómez-Limón (1999) han estudiado las posibles relaciones entre ambos tipos de diversidad susceptibles de investigación [cuadro 7]. La capacidad y potencia de los sistemas de información geográfica asociados al tratamiento digital y análisis de imágenes fotorrealistas ofrece interesantes posibilidades para la investigación y la gestión territorial (De Lucio y Gómez-Limón, 1999; Gómez Limón y de Lucio, 1999).

Gulink, Múgica, de Lucio y Aauri (1999) han desarrollado un marco para el análisis y evaluación de los paisajes europeos utilizando como fuente de información bases de datos de cobertura del territorio (usos y vegetación).

El objetivo del modelo incorpora criterios criptosistémicos como integridad y diversidad (medidos con parámetros como conectividad, tamaño medio de hábitat, dominancia, heterogeneidad, forma) con servicios ambientales directos relacionados con el potencial turístico o la calidad de vida local.

cuadro 6

Indicadores utilizados
para la valoración de cuencas
visuales de paisaje de Guipúzcoa
y Vizcaya (de Lucio et al., 1993)

Valoración de cuencas visuales

calidad:

- > Naturalidad. Permanencia de bosques autóctonos, roquedos, acantilados, rías y pastos montanos.
- > Singularidad. Índice de citación o reconocimiento cultural en fuentes documentales.

fragilidad:

- > Absorción visual por texturas dominantes. Capacidad de ocultación.
- > Visibilidad. Tamaño de la cuenca y grado de disección paisajística por barreras visuales.

Valoración de unidades de textura (teselas)

- > Capacidad de absorción visual.
- Rareza: frecuencia en el territorio (País Vasco).

cuadro 7

La diversidad paisajística se encuentra fuertemente asociada a la calidad del paisaje

Se muestran a continuación algunas posibilidades para su medición (De Lucio y Gómez-Limón, 1999)

Expresión de la diversidad Posible vía para su estudio

Diversidad percibida

- > Procesamiento de información semántica Jerarquización de la imagen por los observadores, valoración intuitiva de congruencia o diversidad. Análisis de preferencias.
- > Procesamiento de información abstracta Comparación de preferencias con mediciones de patrones, análisis de imagen y preferencias.
- > Contenido de información Comparación de las preferencias con expectativas de comportamiento proporcionadas por el paisaje. Análisis de preferencias.

Diversidad objetiva

- > Fotografía o ilustración Clasificación de la imagen y análisis de diversidad en proyección horizontal (alzado) visual. Número y extensión o frecuencia de elementos, manchas, formas, bordes, colores, etc.
- > Fotografías o cartografía Cartografía temática. Análisis de diversidad de terrenos en proyección vertical (planta) selas. Número y extensión o frecuencia de unidades de superficies, líneas o puntos, configuraciones.

BIBLIOGRAFÍA

Bernáldez, F. G. (1981): Ecología y paisaje. Blume. Madrid.

Bernáldez, F. G. (1985): Invitación a la ecología humana. La adaptación afectiva al entorno. Tecnos. Madrid.

Bernáldez, F. G. y Gallardo, D. (1989): "Determinación de los factores que intervienen en las preferencias paisajísticas". Arbor, 518-519, pp. 15-44.

Bishop, I. D. y Hull IV, R. B. (1991): "Integrating Technologies for Visual Resource Management". Journal of Env. Manag., 32, pp. 295-312.

Bishop, I. D. y Hulse, D. W. (1994): Prediction of scenic beauty using mapped data and geographic information systems. Landscape and Urban Planning. 30: pp. 59-70.

Bourassa, C. S. (1990): "A paradigm for landscape aesthetics". Environment and Behavior, 22: pp. 787-812

Bourassa, C. S. (1991): The aesthetics of landscape. Belhaven Press. London

Carles, J. L., López- Barrio, I., de Lucio, J. V. (1998): "Sound Influence on landscape values". landscape and urban planning, 567: pp. 1-10.

de la Fuente, G. (1998): Análisis de escenarios paisajísticos: aplicación a la mejora de la calidad ambiental de la Sierra de Guadarrama (Madrid) y del Contrafuerte Cordillerano (Santiago de Chile). Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid. Tesis doctoral en realización. Inicio 1998.

de Lucio, J. V. (coordinador) (1990): Cartografía de Paisaje de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Departamento interuniversitario de Ecología de Madrid y Cátedra de Proyectos y Planificación Rural de la Universidad Politécnica de

Madrid. Consejería de Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco. Comprende cartografía 1:25.000 del Paisaje del País Vasco. Informe inédito.

de Lucio, J. V., Rodríguez, F., Heras, F. y Muñoz, C. (1993): Valoración de la Cartografía de paisaje de Bizcaia y Gipuzkoa. Departamento interuniversitario de Ecología de Madrid. Departamento de Economía Planificación y Medio Ambiente del Gobierno Vasco. Informe inédito.

de Lucio, J. V. y Múgica, M. (1994): "Landscape preferences and visitor's behaviour in Spanish national parks". *Landscape and Urban Planning*, 29: pp. 145-160.

de Lucio, J. V. y Ormaetxea, O. (1994): Relaciones entre caracterización ecológica y percepción del paisaje. Aplicación a la valoración del paisaje vascoatlántico Paisaje y Medio Ambiente, 113-122. Monografies del'Equip, 5. Universidad de Barcelona.

de Lucio, J. V., Mohamadian, M., Ruíz, J. P., Benayas, J. y Bernáldez (1996): "Visual landscape exploration as revealed by eye movement tracking". *Landscape Urban Planning*, 34, pp. 135-142.

de Lucio, J. V. (1999): "El vínculo con el paisaje. Convergencia de criterios ecológicos y estéticos en la calidad paisajística" en Libro homenaje a Angel Ramos Fernández: 573-586. Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Academia de Ingeniería y ETSI Montes.

de Lucio, J. V. y Gómez-Limón, J. (1999): "Percepción de la diversidad paisajística" en Pineda, F. D. de Miguel, J. M. y Casado, M. A. (eds) *La Diversidad Biológica en España*. CYTED. Madrid- México (en prensa).

de Lucio, J.V. y Gómez-Limón, J. (1999): "Changes in use and landscape preferences on the agricultural-livestock landscapes of the central Iberian Peninsula (Madrid, Spain)" *Landscape and Urban Planning*, 44: pp. 165-175.

Farina, A. (1998): *Principles and Methods in Landscape Ecology*. Chapman and Hall.

Forman, R. T. T. & Godron, M. (1986): *Landscape Ecology*. John Wiley & Sons.

Gulinck, H., Múgica, M., de Lucio, J. V. y Atauri, J. A. (199-): A Framework for Comparative Landscape Analysis and Evaluation Across Europe Based on Land Cover Datasets. En preparación.

Hunziker, M. y Kiesnast, F. (1999): "Potential impacts of changing agricultural activities on scenic beauty –a prototypical technique for automated rapid assesment". *Landscape Ecology*, 14: pp. 161-176

Jongman, R., Bunce, R., Múgica, M., de Lucio, J. V., Gulinck, H., Mitchel, K., Ripa, I., Green, M. y Washer, D. M. (1998): *European Landscapes. Clasification, Evaluation and Conservation*. European centre for Nature Conservation. European environmental Agency (inédito).

Kaplan, S. (1987): "Aesthetic, affect and cognition; environmental preference from an evolutionary perspective". *Environment and Behavior*, 19: pp. 3-32.

Naveh, Z. y Lieberman, A. S. (1984): *Landscape Ecology. Theory and application*. Springer-Verlag.

O'Neill, R. V., Bruce Jones, K., Riiters, K. H., Wickham, J. D. y Goodman, I. A. (1994): *Landscape Monitoring and Assessment Research Plan*. Environmental Protection Agency. U.S. EPA 620/R-94/009.

Osgood, Ch. E. (1952): "The nature and measurement of meaning". *Psychol Bull* 49.

Shafer, E. (1969): "Perception of natural environment". *Environment and Behavior*, 1: pp. 71-82.

Stanners, D. y Bordeau, P. (eds) (1995): *Europe's Environment: The Dobris assesment*. European Environment Agency. Copenhagen.

Steinitz, C. (1990): "Toward a Sustainable Landscape with High Visual Preference and High Ecological Integrity: The Loop Road in Acadia National Park, USA". *Landscape and Urban Planning*, 19: pp. 213-255.

Thorne, J. F. y Huang, Ch. S. (1991): "Toward a landscape ecological aesthetic: methodologies for designers and planners". *Landscape and Urban Planning*, 21: pp. 61-79

Zonneveld, I. (1985): *Land Ecology. An introduction to Landscape Ecology as a Base for Land Evaluation, Land Management and Conservation*. SPB Academic Publishing. Amsterdam.

